

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-312123

(43)公開日 平成6年(1994)11月8日

(51)IntCl<sup>5</sup>

B01F 7/30

C12M 1/06

識別記号

庁内整理番号

Z 7224-4G

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願平5-101612

(22)出願日 平成5年(1993)4月28日

(71)出願人 393010617

有限会社堀越製作所

千葉県松戸市日暮四丁目13番地の12

(72)発明者 堀越 政吉

千葉県市川市市川3-12-5

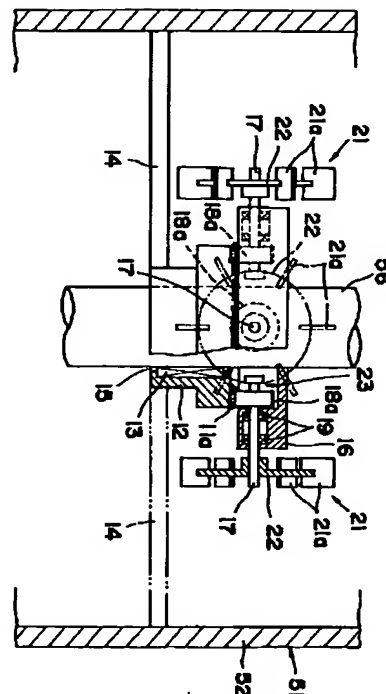
(74)代理人 弁理士 小倉 正明

(54)【発明の名称】 攪拌装置

(57)【要約】

【目的】 攪拌槽内の液状の配合物を上下左右方向に立体的に複雑な乱流を発生させて攪拌及び分散効果を高める。

【構成】 攪拌槽たる発酵槽51内に固定した無端環状のラック11を駆動軸56の軸心と同心円上に外装する。駆動軸56の外周に固定したギヤボックス16に攪拌軸17を軸承し、攪拌軸17に前記ラック11に啮合するピニオン18を設ける。駆動軸56と共にギヤボックス16が回転するとピニオン18がラック11上を移動して攪拌軸17及び攪拌軸の先端に設けた攪拌羽根21が回転し、攪拌羽根21は駆動軸56の周囲の配合物を上下方向に攪拌しながら駆動軸56の周囲を旋回するため、攪拌槽内の液状の配合物に複雑な乱流を発生させる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転駆動手段に連結された駆動軸を攪拌槽内に設け、前記攪拌槽内に固定した無端環状のラックを前記駆動軸の軸心と同心円上に外装すると共に、前記駆動軸の外周にギヤボックスを固定し、該ギヤボックスに攪拌軸を軸承し、該攪拌軸に前記ラックに噛合するピニオンを設け且つギヤボックスの外壁面より突出した攪拌軸の先端に攪拌羽根を設けたことを特徴とする攪拌装置。

【請求項2】 前記攪拌軸を駆動軸の軸心と直交又は平行な方向に、あるいは所望の傾斜角をもって軸承した請求項1記載の攪拌装置。

【請求項3】 回転駆動手段に回転駆動される駆動軸を攪拌槽内に設け、前記攪拌槽内に固定した無端環状のラックを複数個、前記駆動軸の軸線方向に駆動軸の軸心と同心円上に所定間隔を介して外装すると共に、前記駆動軸の外周に前記各ラックに対応するギヤボックスをそれぞれ固定し、これらのギヤボックスに攪拌軸を駆動軸の軸心とそれぞれ異なる方向に突出するよう軸承し、前記各攪拌軸に前記各ラックに噛合するピニオンを設け且つギヤボックスの外壁面より突出した攪拌軸の先端に攪拌羽根を設けたことを特徴とする攪拌装置。

【請求項4】 前記ギヤボックスに複数の攪拌軸を設け、各攪拌軸に前記ラックに噛合するピニオンを設け且つ各攪拌軸の先端に攪拌羽根を設けた請求項1、2又は3記載の攪拌装置。

【請求項5】 回転駆動手段に連結された駆動軸を攪拌槽内に設け、前記攪拌槽内に前記駆動軸の軸心と同心円上に設けた無端環状の一のラック本体外周縁に傾斜して形成したラックと、前記ラックと平行もしくは水平方向で対称を成す角度で傾斜して形成したラックとをそれぞれ設けると共に、前記駆動軸の外周に固定したギヤボックスに少なくとも2個の攪拌軸を軸承し、これらの攪拌軸にそれぞれ前記各ラックに噛合するピニオンを設け、さらに、前記ギヤボックスの外壁面より突出した攪拌軸の先端に攪拌羽根を設けたことを特徴とする攪拌装置。

【請求項6】 回転駆動手段に連結された駆動軸を攪拌槽内に設け、前記攪拌槽内に前記駆動軸の軸心と同心円上に設けた無端環状の一のラック本体の上端の外周縁に下方に傾斜して形成したラックと、ラック本体の上端面に前記ラックと水平方向で対称を成す角度で下方に傾斜して形成したラックとをそれぞれ設け、前記ラック本体の下端面には、ラック本体の上端面に形成した前記各ラックと上下方向に対称を成すラックを形成すると共に、前記駆動軸の外周に固定したギヤボックスに4個の攪拌軸を軸承し、これらの攪拌軸にそれぞれ前記各ラックに噛合するピニオンを設け、さらに、前記ギヤボックスの外壁面より突出した攪拌軸の先端に攪拌羽根を設けたことを特徴とする攪拌装置。

【請求項7】 回転駆動手段に連結された駆動軸を攪拌

2

槽内に設け、前記攪拌槽内に前記駆動軸の軸心と同心円上に設けた無端環状のラック本体の上端面の水平面のラックと、ラック本体の上端の外周縁に下方に略45度傾斜して形成したラックと、ラック本体の上端面に前記ラックと水平方向で対称を成す角度で下方に略45度傾斜して形成したラックとをそれぞれ設け、前記ラック本体の下端面には、ラック本体の上端面に形成した前記各ラックと上下方向に対称を成すラックを形成すると共に、前記駆動軸の外周に固定したギヤボックスに3個以上複数の攪拌軸を軸承し、これらの攪拌軸にそれぞれ前記各ラックに噛合するピニオンを設け、さらに、前記ギヤボックスの外壁面より突出した攪拌軸の先端に攪拌羽根を設けたことを特徴とする攪拌装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、攪拌槽や発酵槽内に投入した種々の成分から成る液状の配合物を攪拌し、あるいは液状の配合物内の固形物を分散する攪拌装置に関し、特に、ある特定の菌を植菌して培養する発酵槽内の液状の配合物を攪拌する攪拌装置、並びに攪拌槽内の塗料やインキ等の顔料や溶剤などから成る液状の配合物を分散せしめる攪拌装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来この種の攪拌装置においては、例えば、図6に示すように、ある特定の菌を培養する発酵槽51内に、発酵槽51の上端壁53に設けた注入口61から投入した液状の配合物を攪拌する攪拌装置が設けられている。

【0003】図6において、発酵槽51は円筒状の側壁52の両端を上端壁53と底壁54で内部を密閉状態に閉塞して形成され、上端壁53には菌の培養に必要な液状の配合物や菌を発酵槽51内へ注入又は植菌するための注入口61を設け、この注入口61を蓋62で密閉している。

【0004】発酵槽51内は、円筒状の側壁52の断面円形の略中心位置に上下方向に駆動軸56を設け、この駆動軸56の上端を上端壁53に軸承し、駆動軸56の下端を底壁54の内壁面に設置したマグネットカップリング59の従動マグネット592に連結している。従動マグネット592は底壁54の内壁面に形成した凹み内に回転可能に嵌挿されており、凹みの底面は薄い壁部65を形成している。また、前記駆動軸56の外周には複数の攪拌羽根57が固定されている。

【0005】攪拌羽根57は図7及び図8に示すように様々な形状を成すもので、図7では円板状を成す攪拌羽根支持体63の周縁に等間隔に6枚の攪拌羽根57aを対称的に配置されており、攪拌羽根支持体63の円板中央の基部に設けた挿孔に駆動軸56を嵌挿し、攪拌羽根支持体63を駆動軸56に固定している。図8では、円筒状を成す攪拌羽根支持体63aの外周面に流液孔64

3

を有する2枚の撹拌羽根57bを対照的に突設し、前記撹拌羽根支持体63aを駆動軸56に固定している。

【0006】55はモータハウジングで、ボックス形状を成し、内部にマグネットカップリング59の駆動マグネット591及び駆動マグネット591を回転駆動せしめるモータ58を収納し、さらにモータ58の運転を制御する配電盤や他の装置、例えば発酵槽51内の液状の配合物の温度を制御する温度制御装置を収納している。

【0007】前記発酵槽51はモータハウジング55の上面に載置され、モータハウジング55内の駆動マグネット591は底壁54の凹み底面の薄い壁部65を介して前記従動マグネット592に対峙している。したがって、駆動マグネット591と従動マグネット592は互いに吸引され駆動マグネット591の回転運動が従動マグネット592に伝達される。

【0008】注入口61の蓋62を開けて、菌を培養するために必要な種々の成分を配合した液状の配合物を注入口61から発酵槽51内へ注入して蓋62で注入口61を閉め、モータ58を駆動して駆動マグネット591を回転させると従動マグネット592が回転し、駆動軸56の撹拌羽根57が回転して前記液状の配合物が撹拌される。

【0009】さらに、液状の配合物内に上下左右方向の循環流を生じさせるために、図6の二点鎖線で示すように、上方の液状の配合物を下方へ流動せしめる吸引力を発生する撹拌羽根57cを駆動軸56に固定し、この撹拌羽根57cの上方に円筒状を成すドラフトチューブ66を液状の配合物内に没した状態で発酵槽51内に設ける。撹拌羽根57cを回転させると、撹拌羽根57cの吸引力により上方の配合物がドラフトチューブ66の上方の開口からドラフトチューブ66内へ流入して下降し、撹拌羽根57cを通過して下方の中央から底壁面に沿って側壁52の方向へ流動し、側壁52の内壁面に沿って上昇し再度ドラフトチューブ66の上方の開口からドラフトチューブ66内へ流入し、発酵槽51内に循環流が形成され配合物が撹拌される。

【0010】また、塗料やインキ等の顔料などの固形物を含む塗料組成物は、一般に顔料、樹脂ワニス、溶剤、さらに添加物などから成る液状の配合物をバスケットミルなどの撹拌ないし分散装置によって微粒化して分散されている。

【0011】上記撹拌ないし分散装置はタンク内に前記配合物を装填し、前記タンク槽の上方から配合物中に到達する長さで設けられた駆動軸の先端に撹拌羽根を付設し、この撹拌羽根を前記駆動軸を介して回転駆動装置で回転することにより、配合物間のずり応力で分散が行なわれる。この分散効果を上げるために、前記撹拌羽根の外側を、側壁及び底壁に小孔が多数穿設されている金属製薄板材、又は細かいメッシュの金網でなるバスケット（籠体）で囲み、撹拌羽根を回転すると、前記配合物内

4

の固形物の大きな粒子はバスケット内で分散され、分散された細かい粒子はバスケットの底壁及び側方の前記小孔やメッシュから流出し、撹拌槽内を滞留して再度バスケットの上方からバスケット内に流入してさらに細かく分散される（例えば、特開昭60-122033号、特開昭61-293536号公報参照）。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】従来の撹拌装置においては、前記発酵槽51内に設けた撹拌装置では、撹拌羽根57が回転すると発酵槽51内の液状の配合物全体は旋回流による渦状になるが、液状の配合物内は前述したドラフトチューブ66を設けた場合のような上下対流ないし、循環流があまり生じないため、液状の配合物が十分に撹拌されないという問題点があった。

【0013】なお、図8の撹拌羽根57bでは流液孔64を設けて液状の配合物の乱流を生じさせるよう工夫しているが、このとき生じる乱流では上下対流は生ぜず発酵槽51内の液状の配合物を十分に撹拌できないという問題点があった。

【0014】また、図6の二点鎖線で示すようなドラフトチューブ66を設けた撹拌装置においては、旋回流が生じ発酵槽51内の配合物の液面は常にドラフトチューブ66の上方の開口より上方に位置していなければ循環流が発生せず、しかも液状の配合物内に効果的な循環流を生じさせるためには、配合物の液面とドラフトチューブ66の上方の開口との距離を適正な位置にする必要があるため、発酵槽51内へ投入する液状の配合物の量はドラフトチューブ66の高さに左右され限定されるという問題点があった。

【0015】また、インキ等の撹拌・分散装置においては、配合物中の塗料やインキ等の顔料などの固形物は液体中では比重が大きく相当の量が、分散媒体及び配合物間のずり応力で細かく分散されことなくバスケット底壁の小孔から、そのままバスケット下方に流出し、またタンク内に沈殿する傾向にあるので、十分な分散効果を上げることができないという問題点があった。

【0016】本発明は叙上の問題点を解決するために開発されたもので、駆動軸の周囲で撹拌羽根を回転させ、さらにこの撹拌羽根を駆動軸の周囲に旋回させ、撹拌槽内の液状の配合物を上下左右方向に立体的に複雑な乱流を発生させる撹拌及び分散効果の高い撹拌装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の撹拌装置においては、回転駆動手段たるモータ58に連結され、回転駆動される駆動軸56を撹拌槽たる発酵槽51内に設け、前記撹拌槽内に固定した無端環状のラック11又は11a、11cを前記駆動軸56の軸心と同心円上に外装する。さらに、前記駆動軸56の外周にギヤボックス16又は16a、16cを固定

5

し、該ギヤボックスに攪拌軸17を軸承し、該攪拌軸17に前記ラックに噛合するピニオン18を設け且つギヤボックスの外壁面より突出した攪拌軸17の先端に攪拌羽根21を設けたものである。

【0018】なお、前記攪拌軸17を駆動軸56の軸心と直交又は平行な方向に、あるいは所望の傾斜角をもって軸承することができる。

【0019】また、本発明の他の攪拌装置においては、前記攪拌槽たる発酵槽51内に固定した無端環状のラック11又は11a、11cを複数個、前記駆動軸56の軸線方向に駆動軸56の軸心と同心円上に所定間隔を介して外装する。さらに、前記駆動軸56の外周に前記各ラック11又は11a、11cに対応するギヤボックス16又は16a、16cをそれぞれ固定し、これらのギヤボックスに攪拌軸17を駆動軸56の軸心とそれぞれ異なる方向すなわち、直交又は平行な方向に、あるいは所望の傾斜角に突出するよう軸承する。そして、前記各攪拌軸17に前記各ラックに噛合するピニオン18を設け且つギヤボックスの外壁面より突出した攪拌軸17の先端に攪拌羽根21を設けたものである。

【0020】また、前記ギヤボックス16又は16a、16cに複数の攪拌軸17を設け、各攪拌軸17に前記ラックに噛合するピニオン11又は11a、11cを設け且つ各攪拌軸17の先端に攪拌羽根21を設けることができる。

【0021】さらに、本発明の他の攪拌装置においては、回転駆動手段に連結された駆動軸を攪拌槽内に設け、前記攪拌槽内に前記駆動軸の軸心と同心円上に設けた一の無端環状のラック本体の上端面の水平面のラック11aと、ラック本体の上端の外周縁に下方に略45度傾斜して形成したラック11cと、ラック本体12cの上端面に前記ラック11cと水平方向で対称を成す角度で下方に略45度傾斜して形成したラック11dとをそれぞれ設け、前記ラック本体12cの下端面には、ラック本体12cの上端面に形成した前記各ラック11a、11c、11dと上下方向に対称を成すラック11a'、11c'、11d'を形成すると共に、前記駆動軸の外周に固定したギヤボックスに6個の攪拌軸17a、17c、17dおよび17a'、17c'、17d'を軸承し、これらの攪拌軸にそれぞれ前記各ラックに噛合するピニオンを設け、さらに、前記ギヤボックスの外壁面より突出した攪拌軸の先端に攪拌羽根を設けたことを特徴とする。

【0022】尚、前記ラック本体の上端面及び下端面の水平面のラック11a及び11a'は省略でき、またラック本体の上下端の外周縁に下方に略45度傾斜して形成したラック及びこれらと上下対称のラック11c、11d、11c'、11d'はその組み合わせにおいて任意に選択できるので、攪拌軸、したがって、攪拌羽根の数および、軸線方向も任意に選択できる。さらに、前記

6

攪拌軸の取り付け角度も、前記45°に限らず、実施に応じて、適宜任意に選択できる。

【0023】

【作用】上記のように構成された攪拌装置のモータ58を作動して駆動軸56を回転駆動するとギヤボックス16が回転し、ギヤボックス16内に軸承された攪拌軸17のピニオン18がラック本体12のラック11に噛合しながら移動し、攪拌軸17が駆動軸56に対して公転し且つ自転して攪拌羽根21が回転する。

【0024】攪拌羽根21が駆動軸56の周囲の配合物を各攪拌羽根21の回転方向に応じて上下又は水平方向、あるいは斜め方向に攪拌しながら駆動軸56の周囲を旋回するので、さらに発酵槽51内の液状の配合物を駆動軸56の軸心の円周方向に攪拌する。したがってギヤボックス16の回転に伴う攪拌と共に発酵槽51内の液状の配合物に複雑な旋回流、上下対流が発生し、発酵槽51内の液状の配合物は効率良く分散又は攪拌される。

【0025】前記駆動軸56の軸心と直交する方向に軸承された攪拌軸17の攪拌羽根21は垂直方向に回転して発酵槽51内の液状の配合物を上下方向に攪拌し、駆動軸56の軸心と平行な前記攪拌軸17の攪拌羽根21は水平方向に回転して旋回流を生じ、発酵槽51内の液状の配合物を水平方向に攪拌し、駆動軸56の軸心と所望の傾斜角をもって軸承された攪拌軸17の攪拌羽根21は駆動軸56の周囲で斜め方向に回転して発酵槽51内の液状の配合物を斜め方向に攪拌するので、これらの攪拌装置を組み合わせる駆動軸56に軸線方向の任意位置に配設したものは、駆動軸56に一の攪拌装置を設けたものに比して、ギヤボックス16の回転に伴う攪拌と共に液状の配合物内により一層複雑な乱流を発生せしめ、発酵槽51内の液状の配合物はより一層効率良く分散又は攪拌される。

【0026】駆動軸56とギヤボックス16cが回転すると、たとえば、各攪拌軸(17a、17c、)17dおよび(17a'、)17c'、(17d'、)のピニオン18がそれぞれラック(11a、)11c、11d(と11a'、11c'、11d')に噛合しながら各ラック(11a、)11c、11d(と11a'、11c'、11d')上を回転移動し、各攪拌軸(17a、17c、)17dおよび(17a'、)17c'、(17d'、)が回転し且つ駆動軸56に対して公転し、(2個の攪拌羽根21が垂直面で自転し、他の)2個の攪拌羽根21が駆動軸56の軸心と略45度の角度をもって斜め下向き方向に、(自転し残りの2個の攪拌羽根21が駆動軸56と軸心と略45度の角度をもって)斜め上向き方向に自転し、ギヤボックス16の回転に伴う攪拌と共に、発酵槽51内は複雑な乱流を発生せしめ、発酵槽51内の液状の配合物はさらにより一層効率良く分散又は攪拌される。

【0027】又、前記ラック本体の上下単面に設けたラックにそれぞれ撹拌軸のピニオンを噛合すれば、撹拌軸の回転方向は、それぞれ反対方向となり、さらに、より複雑な乱流が発生する。

【0028】

【実施例】図6に示すような撹拌槽たる発酵槽51内に本発明の撹拌装置を設けた場合の実施例について、「従来の技術」と同様の部分は省略して図面を参照して説明する。

【0029】図1において、12はラック本体で、駆動軸56を嵌挿可能な挿孔15を有する円筒状を成し、この挿孔15内に軸受13を介して駆動軸56を回転自在に垂直方向に嵌挿し、ラック本体12を発酵槽51内に支持固定している。すなわち、ラック本体12の外周に3個の棒状を成す支持部材14の一端をそれぞれ約120度毎の等間隔に溶接又はネジ止めで取付け、各支持部材14の他端を発酵槽51の内壁面に固定してラック本体12を発酵槽51内に固定している。

【0030】なお、ラック本体12の外周に支持部材14を取付けずに、支持部材14の一端側上又は下から前記約120度毎の等間隔で、上又は下方に延びる3本の支持杆71を設け前述した上端壁53又は、底壁54に取り付けるようにしても良い。

【0031】なお、ラック本体12と駆動軸56間に軸受13を設けることにより、駆動軸56が発酵槽51内に安定した状態で軸承され、ラック本体12と駆動軸56との位置関係が常に一定に保たれるので、後述するラック11aとピニオン18aとの噛み合いが良好な状態で維持される。しかし、駆動軸56が発酵槽51内に安定した状態で軸承され且つ駆動軸56の回転による振動やたわみが僅かであれば、ラック本体12と駆動軸56間に前記軸受13を設けなくとも、単に挿孔15内に適当な間隔を介して駆動軸56を嵌挿するだけでもよい。

【0032】11aはラックで、前記ラック本体12の上端面に駆動軸56の軸心と同心円の水平面上に無端環状に形成されている。

【0033】16はギヤボックスで、前記ラック11aの直上方に位置して駆動軸56の外周に固定し、このギヤボックス16内に4個の撹拌軸17を駆動軸56の周囲を等間隔ごとに配置した位置に軸受19を介して駆動軸56の軸線方向と直交する方向に軸承されている。前記各撹拌軸17はそれぞれ先端がギヤボックス16の外周壁面より発酵槽51内へ突出し、この撹拌軸17の先端に垂直面で回転する撹拌羽根21を設けており、一方、撹拌軸17の後端はそれぞれギヤボックス16に設けた4個のピニオン収納室23内へ延び、この撹拌軸17の後端に前記ラック11aに噛合するピニオン18aを固着している。

【0034】なお、撹拌羽根21は、図7に示す撹拌羽根57と同様に、円板状を成す撹拌羽根支持体22の周

縁に等間隔に6枚の羽根21aを対称的に配置しているものであるが、撹拌羽根の形状は図8に示すような形状、或いは羽根21aに撹拌羽根21の回転面に対して傾斜角を設けて噴流を発生させる形状や他の形状でもよく撹拌の処理対象に対応して任意の形状を選択できる。

【0035】次に、前述した実施例の作用を説明すると、図6において菌を培養するために必要な種々の成分を配合した液状の配合物を上端壁53の注入口61から発酵槽51内へ注入して蓋62で注入口61を閉めた後、モータ58を駆動して駆動マグネット591を回転させると従動マグネット592が回転し、駆動軸56が回転するので、図1において駆動軸56に固定されているギヤボックス16が回転し、ギヤボックス16内に軸承された撹拌軸17のピニオン18aがラック本体12のラック11aに噛合しながらラック11a上を回転移動し、撹拌軸17が回転し且つ駆動軸56に対して公転し、撹拌羽根21が垂直面で自転する。

【0036】したがって、撹拌羽根21は駆動軸56の軸心と平行を成す垂直面で回転して発酵槽51内に上下対流を発生し、液状の配合物を上下方向に撹拌しながら駆動軸56の周囲を旋回し、さらにギヤボックス16の回転に伴い発酵槽51内の液状の配合物を駆動軸56の軸心の円周方向に撹拌する。この結果、発酵槽51内の液状の配合物に複雑な乱流が発生されるため、発酵槽51内の液状の配合物は効率良く分散又は撹拌される。

【0037】なお、撹拌羽根21を各撹拌軸17に装着した場合は、撹拌羽根21は駆動軸56付近の配合物を発酵槽51の側壁52の方向へ噴射しながら駆動軸56の周囲を旋回する。

【0038】次に、他の実施例について図2を参照して図1と同様の部分は省略して説明する。ラック本体12aは上端側の外周に円盤状のフランジが形成され、このフランジの外周面に駆動軸56の軸心と同心円上に無端環状を成すラック11bが形成されている。

【0039】ギヤボックス16aはラック11bより大径に設けられており、ギヤボックス16aの周縁側に4個の撹拌軸17を駆動軸56の周囲を等間隔ごとに配置した位置に軸受19を介して駆動軸56の軸心と平行を成す方向に軸承され、各撹拌軸17の両端はギヤボックス16aの上下端面から突出している。各撹拌軸17の下端にはそれぞれ前記ラック11bに噛合するピニオン18bが固定され、各撹拌軸17の上端にはそれぞれ図1と同様に撹拌羽根支持体22を介して撹拌羽根21が設けられている。

【0040】モータ58を作用して駆動軸56を回転させると、図2において駆動軸56に固定されているギヤボックス16aが回転し、ギヤボックス16aに軸承された各撹拌軸17のピニオン18bがラック本体12aのラック11bに噛合しながら移動するので、各撹拌軸17が回転し各撹拌羽根21が回転する。

【0041】したがって、各攪拌羽根21はそれぞれ駆動軸56の周囲4ヵ所で水平方向に回転して発酵槽51内の液状の配合物を水平面で攪拌しながら駆動軸56の周囲を巡回し、発酵槽51内の液状の配合物を駆動軸56の軸心の円周方向に攪拌するので、発酵槽51内の液状の配合物に図1の前述実施例とは異なった複雑な乱流を発生せしめ、発酵槽51内の液状の配合物は効率良く分散又は攪拌される。

【0042】なお、液状の配合物を噴流する攪拌羽根21を各攪拌軸17に装着した場合は、攪拌羽根21は下方の液状の配合物を上方へ噴射しながら駆動軸56の周囲を巡回する。

【0043】次に、他の実施例について図3を参照して図1と同様の部分は省略して説明する。ラック本体12bは上端の外周縁に、所望の傾斜角、図3において、下方に45度傾斜して形成したラック11cを駆動軸56の軸心と同心円上に無端環状に設けている。

【0044】ギヤボックス16bはラック11cより大径に設けられ前記ラック11cの外方を覆うような状態で張り出しており、ギヤボックス16bの外周壁面に4個の攪拌軸17を駆動軸56の周囲を等間隔ごとに配置した位置に軸受19を介して駆動軸56の軸心と所望の傾斜角、図3において約45度で軸承されている。各攪拌軸17はそれぞれ先端がギヤボックス16の外周壁面より発酵槽51内へ突出し、この攪拌軸17の先端に攪拌羽根21を設けており、一方、攪拌軸17の後端はそれぞれギヤボックス16bに設けた4個のピニオン収納室23b内へ突出し、この攪拌軸17の後端に前記ラック11cに噛合するピニオン18cを固定している。

【0045】モータ58を駆動して駆動軸56を回転させると、図3において駆動軸56に固定されているギヤボックス16bが回転し、ギヤボックス16b内に軸承された各攪拌軸17のピニオン18cがラック本体12bのラック11cに噛合しながら移動するので、各攪拌軸17及び攪拌羽根21が回転する。

【0046】したがって、各攪拌羽根21はそれぞれ駆動軸56の周囲4ヵ所で、駆動軸56の軸心と所望の角度、図3において約45度をもって斜め方向に回転し、発酵槽51内の液状の配合物を斜め方向に攪拌しながら駆動軸56の周囲を巡回し、発酵槽51内の液状の配合物を駆動軸56の軸心の円周方向に攪拌するので、発酵槽51内の液状の配合物に図1及び図2の前述実施例とは異なった複雑な乱流が発生され、発酵槽51内の液状の配合物は効率良く分散又は攪拌される。

【0047】なお、液状の配合物を噴流する攪拌羽根21を各攪拌軸17に装着した場合は、攪拌羽根21は駆動軸56付近の配合物に発酵槽51の側壁52方向へ斜めの旋回流を与え且つ駆動軸56の周囲を公転する。

【0048】また、図3においては、攪拌軸17及び攪拌羽根21の方向を斜め下向きに設けているが、ラック

本体12bとギヤボックス16bの位置を図3の場合と上下に逆向きに設けて攪拌軸17及び攪拌羽根21を斜め上向きに設置することもできる。

【0049】なお、図1、図2、図3の実施例において、ギヤボックス16、16a、16bにそれぞれ4個の攪拌軸17を設けた場合について説明したが、各攪拌軸17はそれぞれ1個だけでもよく、或いは可能な範囲で、例えば5、6個の攪拌軸を駆動軸56の周囲に等間隔に数多く設けることができ攪拌軸及び攪拌羽根の設置数は以上の実施例に限定されない。

【0050】なお、図1、図2、図3の実施例で示した攪拌装置を一種又は数種を複数、例えば2個ないし3個任意に組み合わせて発酵槽51内の駆動軸56に設ける。

【0051】すなわち、駆動軸56に上から下に順に図3、図1、図2の攪拌装置を設ける。そして攪拌羽根21を各攪拌軸17に装着した場合、発酵槽51内の液状の配合物の上方では図3で示す攪拌羽根21が配合物を斜め下向きに流れを発生させ、配合物の中央では図1の攪拌羽根21が配合物を周囲方向へ噴流し、配合物の下方では図2の攪拌羽根21が下方の配合物を上昇させるので発酵槽51内の液状の配合物の全体に上下対流による循環流が生じ、発酵槽51内の液状の配合物全体が十分に効果的に攪拌される。

【0052】あるいは、駆動軸56に上から下に順に図1、図2の攪拌装置を設けてもよく、複数個の同じ攪拌装置を駆動軸56に設けることもでき、処理対象に応じてそれぞれの組み合わせを選択し、所望の異なった複雑な乱流を発生せしめる。

【0053】次に、本発明の他の実施例について図4及び図5を参照して説明する。

【0054】図5において、円盤状を成すラック本体12cの下端面をラック本体12cより小径の円柱形状を成す基部112と一体もしくはこれに固着して設け、この基部112の下端に設けたフランジを発酵槽51の底壁54にネジ止めなどで固定し、ラック本体12cの上端面の中央から前記基部112内へ軸孔を設け、この軸孔内に軸受を介して駆動軸56を軸承する。

【0055】そして、ラック本体12cの上端面に、駆動軸56の軸心と同心円の水平面上に無端環状のラック11aを設け、さらにラック本体12cの上端の外周縁に下方に45度傾斜して形成したラック11cを駆動軸56の軸心と同心円上に無端環状に設け、ラック本体12cの上端面に前記ラック11cと前記ラック11aとの間に駆動軸56の軸心と同心円上に溝を形成し、この溝の側壁面に、前記ラック11cと水平方向で対称を成す角度で下方に45度傾斜して形成したラック11dを駆動軸56の軸心と同心円上に設ける。

【0056】さらに、ラック本体12cの下端面には、ラック本体12cの上端面に形成したラック11a、1



## 11

11c, 11dと上下方向に対称を成すラック11a', 11c', 11d'を形成する。

【0057】さらに、下端に開口を有するギヤボックス16c内に前記ラック本体12c全体を覆うようにしてギヤボックス16cを前記駆動軸56に固定する。すなわち、駆動軸56の上端面の略中央に、上方に狭くなるテーパー孔31を設け、このテーパー孔31内に駆動軸56を挿通し、駆動軸56とテーパー孔31との間に、円筒状を成し且つその外周面に下方に広がるテーパーを有するシール32をギヤボックス16c内から上方へ向けて挿入し、前記ラック本体12の上端をギヤボックス16cの上端面より突出させ、このラック本体12の上端の外周に、内周面の一部にテーパーを有するナット33を螺合して前記シール32を上方へ引っ張り、ギヤボックス16cを駆動軸56へ水密に固定する。さらにシール32の上端にナット34を螺合してダブルロックする。

【0058】さらに、ギヤボックス16cの下端の開口を蓋35で被蓋し、パッキンやオイルシール等でギヤボックス16c内を水密に閉塞する。

【0059】また、ギヤボックス16cには、図4および図5に示すように6個の攪拌軸17a, 17c, 17dおよび17a', 17c', 17d'を駆動軸56の周囲を等間隔ごとに配置した位置に軸受19を介して軸承されている。6個の攪拌軸17a, 17c, 17dおよび17a', 17c', 17d'のうち2個の攪拌軸17a, および17a'は駆動軸56の軸線方向と直交する方向に水平に軸承され、他の4個17c, 17dおよび17c', 17d'は駆動軸56の軸心と45度の傾斜角で軸承されている。各攪拌軸17a, 17c, 17dおよび17a', 17c', 17d'の先端はギヤボックス16c内に突出し、各攪拌軸17の先端にそれぞれピニオン18を設け、各ピニオン18は前記ラック11a, 11c, 11dと11a', 11c', 11d'へそれぞれ噛合している。

【0060】すなわち、6個の攪拌軸17のうち2個の水平の攪拌軸17a, および17a'のピニオン18はラック本体12cの上下端面に水平に形成したラック11a, 11a'へ噛合し、他の2個の45度の上方に傾斜した攪拌軸17d, 17cのピニオン18はラック本体12cの上下端面に設けたラック11d, 11cへそれぞれ噛合し、残りの2個の45度の下方に傾斜した攪拌軸17c', 17d'のピニオン18はラック12cの上下端面に設けたラック11c, 11d'へそれぞれ噛合されている。

【0061】また、各攪拌軸17a, 17c, 17dおよび17a', 17c', 17d'の後端にはそれぞれ攪拌羽根21を設けている。したがって、駆動軸56とギヤボックス16cが回転すると、各攪拌軸17a, 17c, 17dおよび17a', 17c', 17d'のピニオン18がそれぞれラック11a, 11c, 11dと

## 12

11a', 11c', 11d'に噛合しながら各ラック11a, 11c, 11dと11a', 11c', 11d'上を回転移動し、各攪拌軸17a, 17c, 17dおよび17a', 17c', 17d'が回転し且つ駆動軸56に対して公転し、2個の攪拌羽根21が垂直面で自転し、他の2個の攪拌羽根21が駆動軸56の軸心と45度の角度をもって斜め下向き方向に自転し、残りの2個の攪拌羽根21が駆動軸56と軸心と45度の角度をもって斜め上向き方向に自転し、又、前記各攪拌羽根は、それぞれの攪拌軸が、ラック本体12cの上又は下端面のいずれかに噛合するかで、それぞれ、回転方向が逆となり、発酵槽51内は複雑な乱流が発生される。

【0062】尚、図4および図5に示す装置を駆動軸56に対して上下に2個取り付けことができ、又、図1〜図3に示す装置と併用することができることは言うまでもない。

【0063】また、図1、図2、図3、図5の実施例で示した攪拌装置は、攪拌・分散装置として用いることができる。例えば、バスケットミルのバスケット内の駆動軸56の周囲にラック11を有するラック本体12を配置し、このラック本体12を3個の支持部材14でバスケットの内壁面に固定する。さらに駆動軸56の外周に図1ないし図3に示すようなギヤボックス16、16a、16bを固定し、各ギヤボックス16、16a、16bに攪拌軸17をそれぞれ設け、各攪拌軸17にピニオン18及び攪拌羽根21を設けることができる。

【0064】また、図1ないし図3の実施例の攪拌装置を複数個を任意に組み合わせてタンク内の駆動軸56に設けることもできる。

【0065】したがって、バスケット内で発生する複雑な乱流により、塗料やインキ等の顔料などの固形物は液体中では重量物ではあるが、直ちにバスケットの底壁から下方に流出することなく、バスケット内で分散媒体及び配合物間のずり応力で十分に細かく分散される。

【0066】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0067】攪拌羽根はその回転方向に応じて駆動軸の周囲の配合物を上下又は水平方向、あるいは斜め方向に攪拌しながら駆動軸の周囲を旋回するため、ギヤボックスの回転に伴う攪拌と共に攪拌槽内の液状の配合物に複雑な乱流を発生させることができ、攪拌槽内の液状の配合物を効率良く分散又は攪拌できる。

【0068】攪拌槽内に固定した無端環状のラックを複数個、駆動軸の軸線方向の任意位置に駆動軸の軸心と同心円上に外装したもの、およびラック本体に6面のラックを形成し、一のギヤボックスにより6個の攪拌軸を設けたものにあつては、前記駆動軸の外周に前記各ラックに対応するギヤボックスを固定し、それぞれのギヤボックスに攪拌軸を駆動軸の軸心と直交又は平行な方向に、

13

14

あるいは所望の傾斜角をもって軸承したので、攪拌軸に1個の攪拌装置を設けたものに比して液状の配合物内により一層複雑な乱流を発生させることができ、ギヤボックスの回転に伴う攪拌と共に攪拌槽内の液状の配合物をより一層効率良く分散又は攪拌でき、発泡の激しい培養や、高い酵素移動速度が要求される醗酵装置の醗酵槽として極めて好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の攪拌装置の実施例を示すもので、部分断面を示す要部正面図である。

【図2】本発明の攪拌装置の他の実施例を示すもので、部分断面を示す要部正面図である。

【図3】本発明の攪拌装置の他の実施例を示すもので、部分断面を示す要部正面図である。

【図4】本発明の攪拌装置の他の実施例を示すもので、部分断面を示す要部平面図である。

【図5】図4の矢視E-E線断面図である。

【図6】従来の攪拌装置を備えた醗酵槽全体を示す正面図である。

【図7】攪拌羽根の一例を示す斜視図である。

【図8】攪拌羽根の他の例を示す斜視図である。

【符号の説明】

11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f ラック

12, 12a, 12b, 12c ラック本体

112 基部

13 軸受

14 支持部材

15 挿孔

16, 16a, 16b, 16c ギヤボックス

17 攪拌軸

18a, 18b, 18c, 18d, 18e, 18f ビニオン

19 軸受

21 攪拌羽根

22 攪拌羽根支持体

23 ビニオン収納室

31 テーパ孔

32 シール

10 33 ナット

34 ナット

35 蓋

51 醗酵槽

52 側壁

53 上端壁

54 底壁

55 モータハウジング

56 駆動軸

57, 57a, 57b, 57c 攪拌羽根

20 58 モータ

59 マグネットカップリング

61 注入口

62 蓋

63 攪拌羽根支持体

64 流液孔

65 壁部

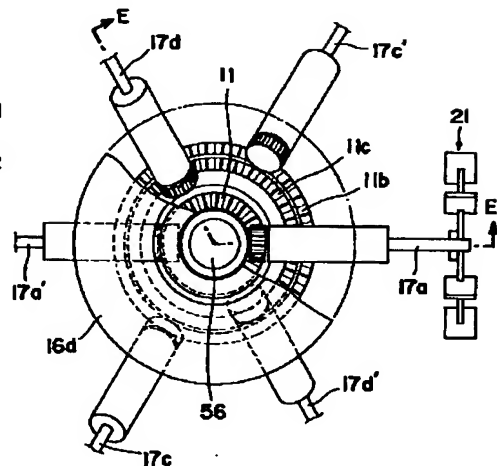
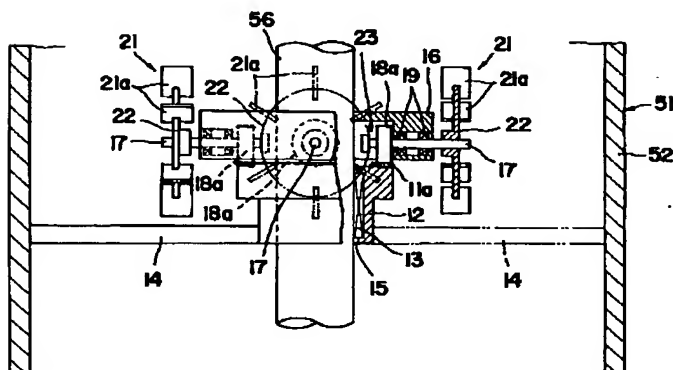
66 ドラフトチューブ

591 駆動マグネット

592 従動マグネット

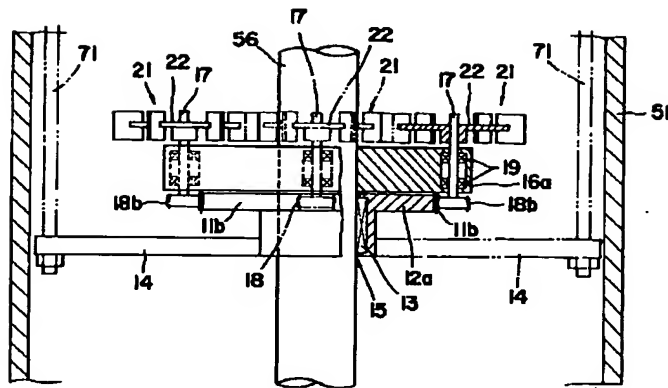
【図1】

【図4】

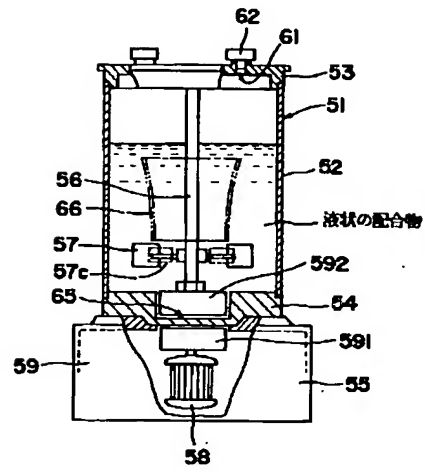




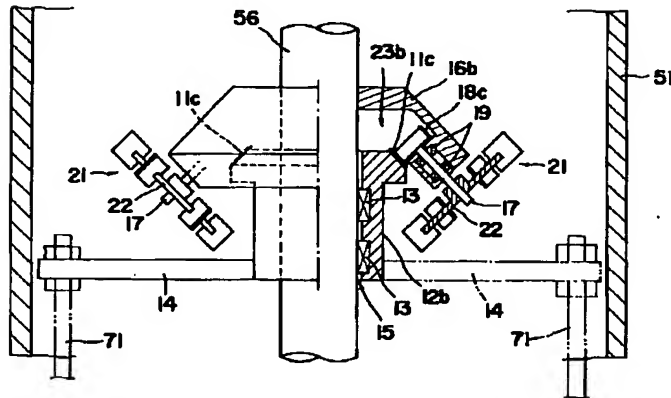
【図2】



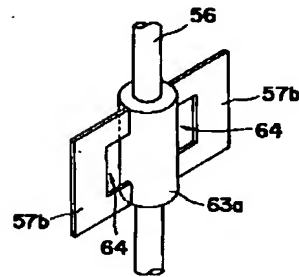
【図6】



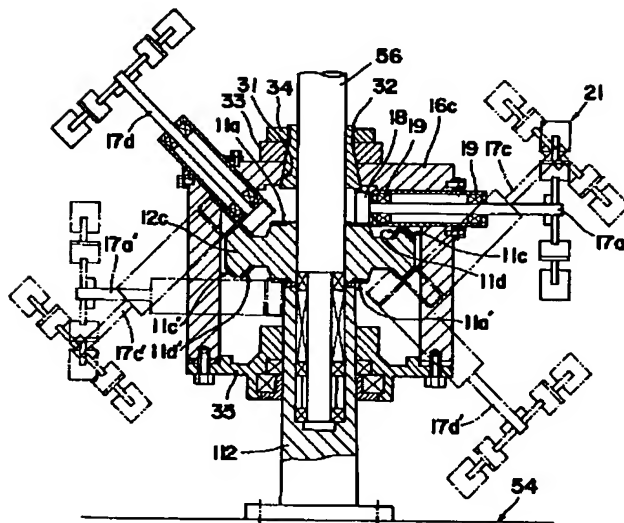
【図3】



【図8】



【図5】



【図7】

